

Uso de sensor óptico ativo para estimar os atributos produtivos de gramíneas tropicais

Artur de Souza Ribeiro¹, Patryck da Costa Dias¹, José Luiz Gonçalves Tavares¹, Ubiratan Lopes Júnior¹, Júlio César Lucena Araújo², Sabino Pereira da Silva Neto²

¹Aluno do curso técnico em agronegócio integrado ao médio, Campus de Gurupi – Instituto Federal do Tocantins, IFTO. E-mail: arturribeiro2014@outlook.com;

²Professor do curso técnico em Agronegócio, Campus de Gurupi – Instituto Federal do Tocantins, IFTO. E-mail: sabino.pereira@ifto.edu.br

Resumo: O objetivo foi estudar a correlação do índice vegetativo da diferença normalizada (NDVI), obtido por meio de sensor óptico ativo, e os atributos produtivos das cultivares Massai e Mombaça de *Panicum maximum* e Piatã e Xaraés da *Urochloa brizantha* em função das doses de nitrogênio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de nitrogênio correspondentes a 0, 50, 100, 150, 200 mg dm⁻³. Independente do tratamento foi realizada a adubação em dose única de 200 mg dm⁻³ de fósforo uma semana após a semeadura e 300 mg dm⁻³ de potássio após o corte de estabelecimento. O sensor óptico ativo GreenSeeker® modelo HCS-100 é capaz de correlacionar as respostas produtivas das cultivares Massai e Mombaça de *Panicum maximum* e Piatã e Xaraés da *Urochloa brizantha* e o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Isso nos leva a inferir que o sensor óptico ativo possibilita a correlação entre os índices espectrais e o acúmulo de biomassa influenciado pelos teores elevados de clorofila na planta em função da aplicação de nitrogênio que resulta no incremento de área foliar e da atividade fotossintética.

Palavras-chave: luz, pastagem, pecuária de precisão.

1. INTRODUÇÃO:

O Brasil se destaca como principal produtor de carne bovina do mundo (ANDRADE et al. 2009). Entretanto, diante do cenário de competitividade do mercado global e a constante demanda de produtos de origem animal, é necessário que a produção de carne bovina nacional adote tecnologias para manter-se competitiva e coesa em relação à sustentabilidade. Neste contexto, um dos desafios para a produtividade bovina em larga escala esta relacionado com a obtenção de índices produtivos compatíveis a demanda de alimentos pelo mundo. Entretanto, o rebanho brasileiro é mantido na sua maioria sob áreas de pastagens degradadas ou em processo de degradação, com perda do potencial produtivo e da capacidade de suporte animal (OLIVEIRA et al. 2001; BARCELLOS et al. 2001).

A baixa oferta de forragem é resultado das praticas irregulares de manejo da pastagem, como erros na adubação de estabelecimento e de manutenção. Além disso, o manejo da taxa de lotação animal é negligenciado provocando assim os processos de alterações das características do solo (CARVALHO & SARAIVA. 1987). A fim de mitigar estes danos, a pecuária de corte bovina brasileira apresentou nos últimos anos um processo crescente de modernização de suas técnicas de manejo (SANDERSON et al. 2001). Deste modo os métodos rudimentares tal como a quantificação de massa de forragem estão sendo substituídos por técnicas que estimam indiretamente a oferta de forragem através de medidas eletrônicas (SERRANO et al. 2009).

Entre as novas técnicas, está o uso de sensores ópticos ativos que geram valores de índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) (RISSINI et al. 2011). Esta ferramenta tem sido utilizada com maior frequência em culturas agrícolas. Porém, há um grande potencial para o uso em sistemas de produção animal servindo como base para o monitoramento de pastagens tropicais (SCHELLBERG et al.2008).

Assim, objetivo foi estudar a correlação do índice vegetativo da diferença normalizada (NDVI), obtido por meio de sensor óptico ativo, e os atributos produtivos das cultivares Massai e Mombaça de *Panicum maximum* e Piatã e Xaraés da *Urochloa brizantha* em função das doses de nitrogênio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de abril e agosto de 2015 em condições de casa de vegetação no Instituto Federal do Tocantins, Campus Gurupi. Onde duas cultivares de *Panicum maximum* (Massai e Mombaça) e de *Urochloa brizantha* (Piatã e Xaraés) foram cultivadas em vasos plásticos sem furos com capacidade de cinco litros, contendo como substrato areia lavada e vermiculita na proporção de 2:1 v v⁻¹. Foram realizados desbastes periódicos de plantas até que permanecessem cinco plantas vaso⁻¹. A cada três dias realizou-se o remanejamento das posições dos vasos nas bancadas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de nitrogênio correspondentes a 0, 50, 100, 150, 200 mg dm⁻³. Independente do tratamento foi realizada a adubação em dose única de 200 mg dm⁻³ de fósforo uma semana após a semeadura e 300 mg dm⁻³ de potássio após o corte de estabelecimento.

Aos 45 dias após a emergência das plantas realizou-se o corte de uniformização a 15 cm de altura do solo. O material vegetal coletado foi colocado para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C até peso constante. Os efeitos das doses de nitrogênio, nas características espectrais das gramíneas, foram estudados durante três cortes sucessivos com intervalos de 28 dias. Para analisar a reflectância espectral do dossel forrageiro foi utilizado o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Os dados do NDVI foram coletados a 60 cm de altura do topo do dossel da gramínea (Figura 1).

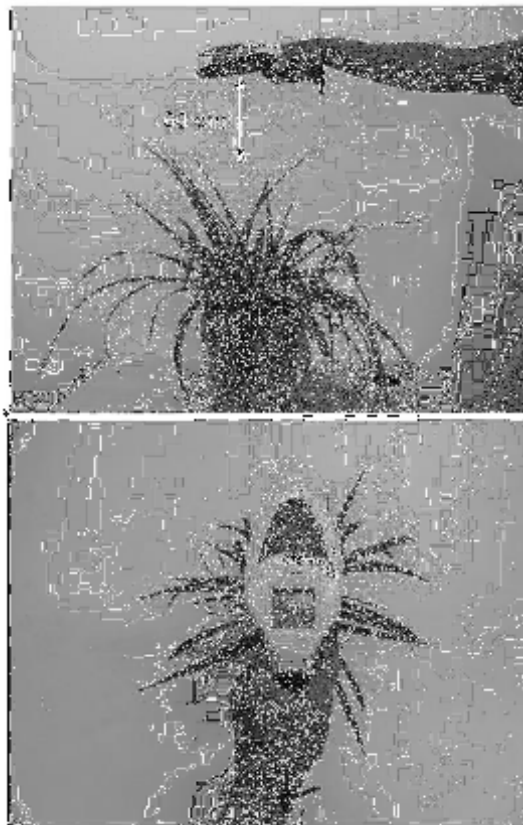


Figura 1 – Detalhes da aquisição do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) de uma planta de *Urochloa brizantha*.

As leituras do NDVI foram realizadas pelo sensor óptico ativo GreenSeeker® modelo HCS-100 que calcula internamente o índice que é dado pela seguinte equação:

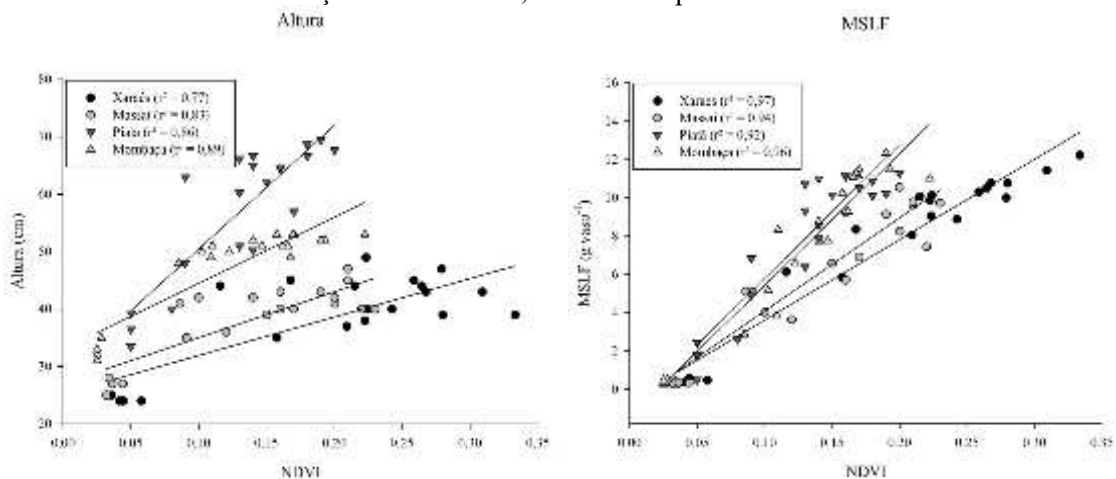
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Em que, NIR é a refletância no infravermelho próximo e RED é a refletância no vermelho. O NDVI pode variar de -1 a +1. Valores negativos representam solo nu ou sem vegetação, e os valores maiores que zero representam a vegetação. Quanto maior o valor do NDVI, maior o vigor da cultura avaliada. O sensor possuía dois LED's que emitiam radiação ativa em dois comprimentos de onda centralizada no vermelho (660 nm) e no infravermelho próximo (770 nm), com largura espectral de 25 nm.

Após as coletas periódicas, calculou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson, ao nível de 1% e 5% de probabilidade, entre os atributos produtivos e a refletância espectral dos dosséis das gramíneas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 nota-se que a variável altura apresentou coeficientes de correlação positivos entre as espécies estudadas e o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Dessa forma, as cultivares Piatã e Xaraés de *Urochloa brizantha* apresentaram R² igual a 0,86 e 0,77 respectivamente. E as cultivares Massai e Mombaça de *Panicum maximum* apresentaram coeficiente de correlação igual a 0,83 e 0,89 respectivamente. Além disso, todas as espécies demonstraram forte correlação com o NDVI, com ambas positivamente.



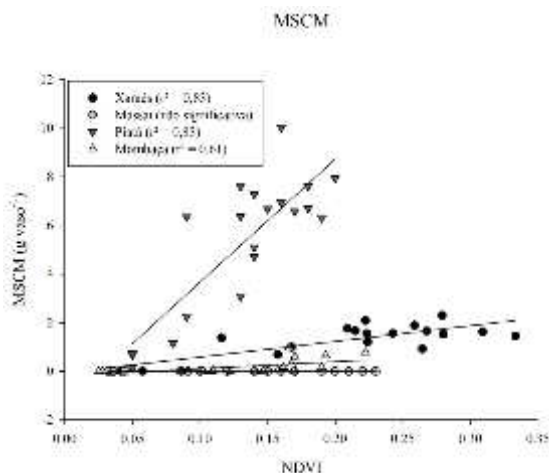


Figura 2 – Correlação entre a altura, produção de matéria seca de lâminas foliares e de matéria seca de colmo das cultivares Massai e Mombaça de *Panicum maximum* e Piatã e Xaraés da *Urochloa brizantha* em função do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

Em relação a variável matéria seca de lâminas foliares (MSLF), os coeficientes de correlação das espécies em relação ao NDVI, foram significativos e positivos. Grosh et al. (2009) observaram, em planta de trigo e cevada, que a correlação entre os índices espectrais e o acúmulo de biomassa ocorre devido aos teores elevados de clorofila na planta em função da aplicação de nitrogênio, resultando assim em incremento de área foliar e da atividade fotossintética. Diante disso, a utilização de métodos indiretos de amostragens para a determinação de massa de forragem através de sensores ópticos ativos mostra-se viável (SERRANO et al., 2009).

A variável matéria seca do colmo (MSCM) apresentou coeficientes de correlação e o NDVI, significativos e positivos em relação às espécies Piatã, Xaraé e Mombaça. Confirmando assim que o nitrogênio aumenta a produção de massa, por incrementar a produção de colmo, o que, todavia, pode não significar decréscimo acentuado na qualidade da dieta animal, uma vez que há também aumento no alongamento de folhas. Favorecendo assim, a correlação entre as medidas de NDVI e a MSCM.

A cultivar Massai apresentou coeficiente de correlação entre a MSCM e o NDVI, não significativo. Contrariando o fator de correlação, pois se esperava que as quantidades de nitrogênio aplicadas nos vasos promovessem o desenvolvimento do dossel ocasionando o auto sombreamento e conseqüentemente o alongamento do colmo (MARTUSCELLO et al. 2015). Logo, infere-se que esta cultivar optou para o desenvolvimento do dossel forrageiro favorecida pela falta de competição luminosa, que por função dos teores de nitrogênio na clorofila exibiu correlação entre o NDVI e a matéria seca colmo não significante.

De acordo com os gráficos, todas as espécies estudadas apresentaram aspectos positivos de correlação de NDVI em relação às variáveis produtivas analisadas altura, (MSCM) matéria seca do colmo, (MSLF) matéria seca da folha; exceto a espécie (*Panicum maximum*) Massai, pois a mesma apresentou NDVI não significante em relação a variável MSCM. Assim, o sensor óptico ativo detecta mudanças na reflectância espectral dos dosséis das cultivares Massai e Mombaça de *Panicum maximum* e Piatã e Xaraés de *Urochloa brizantha* em resposta à adubação nitrogenada.

6. CONCLUSÕES

O sensor óptico ativo GreenSeeker® modelo HCS-100 é capaz de correlacionar as respostas produtivas das cultivares Massai e Mombaça de *Panicum maximum* e Piatã e Xaraés

da *Urochloa brizantha* e o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Isso nos leva a inferir que o sensor óptico ativo possibilita a correlação entre os índices espectrais e o acúmulo de biomassa influenciado pelos teores elevados de clorofila na planta em função da aplicação de nitrogênio que resulta no incremento de área foliar e da atividade fotossintética.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins pelo apoio a pesquisa (Edital 05/2014) e ao CNPq pela concessão de bolsas de iniciação científica na modalidade PIBIC-EM.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.G.; LEIVAS, J.F.; GARCON, E.A.M.; SILVA, G.B.S.; LOEBMANN, D.G.S.W.; VICENTE, L.E.; VICTORIA, D.C. Monitoramento de processos de degradação de pastagens a partir de dados Spot Vegetation. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011. 16p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 19).

BARCELLOS, A. de O. Recuperação de pastagens degradadas. Curso de formação e manejo de pastagens. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. s.n.t. (EMBRAPA-CPAC, Serie Treinamento).

GROHS, D.S.; BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M.; POLETTO, N. Modelo para estimativa do potencial produtivo em trigo e cevada por meio do sensor greenseeker. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n.1, p.101-112, 2009.

MARTUSCELLO, J.A.; SILVA, L.P., CUNHA, D.N.F.V.; BATISTA, A.C.S.; BRAZ, T.G.S.; FERREIRA, P.S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p.1-13, 2015.

OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S.; CORSI, M. Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em neossolo quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1121-1129, 2005.

PIRES, J.L.F.; COROSSA, G.M.; STRIEDE, M.L.; DALMAGO, G.A.; CUNHA, G.R.; SANTI, A.; SILVA JÚNIOR, J.P.; SANTI, A.L.; SANTOS, H.P.; PASINATO, A.; REMOR, C. Uso de sensor óptico ativo para caracterização do perfil de NDVI em dosséis de trigo submetidos a diferentes estratégias de manejo. In: BERNARDI, A.C.C.; NAIME, J.M.; RESENDE, A.V.; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. (Eds) **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília: Embrapa, 2014. p.279 – 286.

POVH, F.P.; GIMENEZ, L.M.; SALVI, J. V.; FRASSON, F.R.; MOLIN, J.P.; PAULETI, V. Uso de sensor óptico ativo aplicado ao manejo de nitrogênio no trigo. **Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 2007, p.343-350.

RISSINI, A.L.L. NDVI, crescimento e produtividade de cultivares de trigos submetidos a doses de nitrogênio. 201153 f. Dissertação (mestrado em agronomia) - universidade estadual do centro-oeste, Guarapuava, 2011.

SERRANO, J.M., PEÇA, J., MARQUES DA SILVA, J., SHAIHIDIAN, S. Mapping soil and pasture variability with an electromagnetic induction sensor. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 73, p. 7-16, 2010.